

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-015689

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1335

(21)Application number : 06-152208 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD
TOTTORI SANYO
ELECTRIC CO LTD

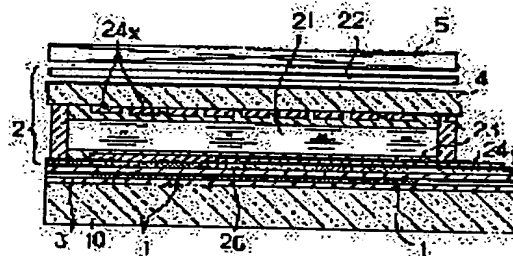
(22)Date of filing : 04.07.1994 (72)Inventor : NARITA KENICHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device with which light of cholesterically circularly polarized light is observed along its optical path or the light is efficiently introduced to filters and is magnified after contributing to display and a high contrast and wide visual field angle having a specified contrast are obtainable.

CONSTITUTION: A short pitch cholesteric liquid crystal layer reflects the light in the prescribed rotating direction of a specific wavelength and allows transmission of light in a reverse direction. An optical means 2 is laminated on the cholesteric liquid crystal layer 1 having circularly polarized light selectivity. This optical means 2 is merely a liquid crystal cell, a liquid crystal cell utilizing double refraction or a dot matrix type liquid crystal cell. Either way, the approximately circularly polarized light is generated. An optical fiber assembly, etc., are laminated in such a manner that the led out light is introduced in a specific direction so as to meet the nature of the optical layer thereof. In addition, a light transmission means 5 for converging luminous fluxes to color filter layers and diffusing the luminous fluxes led out of the color filter layers to an observer side.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(J.P.)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-15689

(43)公開日 平成8年(1996)1月18日

(51)IntCl⁶

G02F 1/1335

識別記号

B08

B10

庁内整理番号

F-I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-152206

(22)出願日 平成6年(1994)7月4日

(71)出願人 000001868

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番6号

(71)出願人 000214882

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市南古方3丁目201番地

(72)発明者 成田 達一

鳥取県鳥取市南古方3丁目201番地 鳥取

三洋電機株式会社内

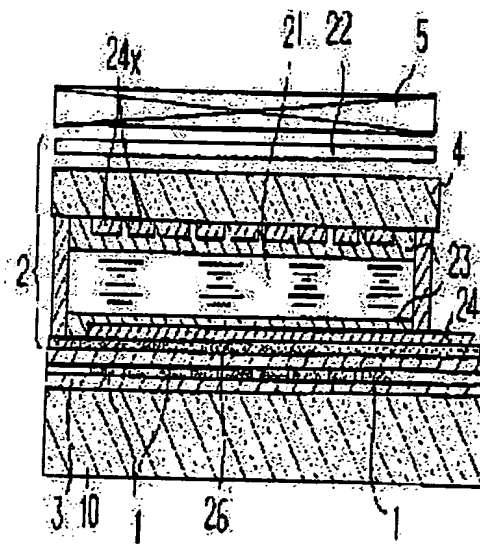
(74)代理人 弁理士 岡田 敏

(54)【発明の名称】 液晶表示部

(57)【要約】

【構成】 屈折率異方性液晶層は、特定波長の所定回転方向の光を反射し、逆方向の光を透過させる。この性質を利用して、円偏光選択性を有するコレステリック液晶層に光学手段を積層する。その光学手段は、単なる液晶セルであったり複屈折を利用する液晶セルであったりドットマトリクス型液晶セルである。いずれにおいても円偏光を生じる。ここで導出した光をその光学層の性質に合わせて、特定方向に導くように、光ファイバー集合体等を積層する。また、カラーフィルター層に光束を収束させ、カラーフィルター層から導出された光束を観察者側に拡散させる導光手段を積層する。

【効果】 コレステリック円偏光の光はその光路に沿って観察される事になり、あるいは効率よくフィルターに光が導かれ、表示に寄与した後拡大されるので、高いコントラストと一定コントラストの広い視野が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コレステリック液晶層からなるカラーフィルター層と、該カラーフィルター層に積層され、電界印加手段を有した複屈折性を有する光学手段と、カラーフィルター層の反射光を特定方向に導く導光手段とを具備したことを特徴とする液晶表示器。

【請求項2】 複数の異なる特定波長の光に対して各々円偏光選択性を有するコレステリック液晶層と、コレステリック液晶層に積層され、電界印加手段を有したネマティック液晶層を含む光学手段と、コレステリック液晶層の反射光を特定方向に導くように光軸がコレステリック液晶層の分子軸螺旋方向に略平行になるよう配置された光ファイバー集合体からなる導光手段とを具備したことを特徴とする液晶表示器。

【請求項3】 特定波長の光に対して円偏光選択性を有するコレステリック液晶層と、該コレステリック液晶層に積層され、電界印加手段を有した液晶層から成る光学手段と、光ファイバーからなる光透過部材を光放出面が略平面状になるように並列させ相互に遮光性樹脂で固着し、光透過部材の光導出部がコレステリック液晶層からの透過光の波長の1.800倍から3.600倍以内である導光手段とを具備したことを特徴とする液晶表示器。

【請求項4】 カラーフィルター層と、該カラーフィルター層に積層され、電界印加手段を有した液晶層から成る光学手段と、カラーフィルター層に光束を収束させ、カラーフィルター層から導出された光束を観察者側に拡散させる導光手段とを具備したことを特徴とする液晶表示器。

【請求項5】 ドットマトリクス表示の画素に対応して配置された特定波長の光に対して選択性を有するコレステリック液晶層と、該コレステリック液晶層に積層され、ドットマトリクス表示に対応した電界印加手段を有した液晶層からなる光学手段と、該光学手段に積層され、画素集合体からなるドットマトリクス表示に略対応するよう並列配置された、隣接周辺部に光反射要素を有する光透過部材集合体からなり、当該光透過部材の表面は画素面積の7.8%以下4.0%以上の大きさである導光手段とを具備したことを特徴とする液晶表示器。

【発明の詳細な説明】

【00001】

【産業上の利用分野】 本発明は高表示品位のカラー表示が行える液晶表示装置に関する。

【00002】

【従来の技術】 従来より電界効果型の液晶表示器は消費電力が小さく薄型の表示器が構成できるという長所をもっていた。このような表示器はツイストネマティック（TN）型とかスーパーツイストネマティック（S-TN）型の表示モードと呼ばれ、特公昭51-13666号公報、特開昭60-107020号公報等に記載されている。このような表示モードでは液晶分子を90°～2

70°度の螺旋状にねじって配置するもので、旋光性や液晶の複屈折性を利用するため、不所望の干渉光が漏入しやすく、また透過型でなければ実用的コントラストが得にくい。これは主として偏光板による光損失と偏光軸の視角依存性により生じる欠点で、光損失は一般に5.0%を越える。さらにカラー表示に当たっては、フィルターによりさらに光損失は増大する。

【00003】

【発明が解決しようとする課題】 そこで我々は先にコレステリック液晶と複屈折性を有する光学手段を積層し、コレステリック液晶で高効率に反射された特定の波長の光を光学手段で選択して表示を行うことを提案した。しかしながらこのような表示手段はコレステリック液晶の円偏光波長依存性とそれに積層する電界効果型液晶のため視角依存性がなくなる。

【00004】

【課題を解決するための手段】 本発明はこの点に鑑みてなされたもので、コレステリック液晶層からなるカラーフィルター層と電界印加手段を有した複屈折性を有する光学手段を積層し、カラーフィルター層の反射光を特定方向に導く導光手段をさらに積層したものである。また本発明はその導光手段としてコレステリック液晶層の反射光を特定方向に導くように光軸がコレステリック液晶層の分子軸螺旋方向に略平行になるよう配置された光ファイバー集合体を用い、あるいは光学手段として液晶セルを用いるとき光ファイバーからなる光透過部材を光放出面が略平面状になるように並列させ相互に遮光性樹脂で固着し、光透過部材の光導出部がコレステリック液晶層からの透過光の1.800倍の4.0%以内である導光手段を用いるものである。

【00005】 また、本発明はカラーフィルター層と、該カラーフィルター層に積層され、電界印加手段を有した液晶層から成る光学手段と、カラーフィルター層に光束を収束させ、カラーフィルター層から導出された光束を観察者側に拡散させる導光手段とを積層するもので、その導光手段は好ましくは凹・凸レンズ集合体などのマイクロレンズアレイによって構成したものである。

【00006】 さらに本発明は、ドットマトリクスカラー表示において画素集合体からなるドットマトリクス表示に略対応するよう並列配置された、隣接周辺部に光反射要素を有する光透過部材集合体からなり、当該光透過部材の表面は画素面積の7.8%以下4.0%以上の大きさである導光手段を用いたものである。

【00007】

【作用】 これにより、コレステリック円偏光の光はその光路に沿って観察されることになり、あるいは効率よくフィルターに光が導かれ、表示に寄与した後拡大されるので、高いコントラストと一定コントラストの広い視野が得られる。

【00008】

【実施例】図1は本発明実施例の液晶表示器の断面図で、1は特定波長の光に対して円偏光選択性を有するコレステリック液晶層で、特定の波長の右（若しくは左）旋回の円偏光した光を反射し、他の波長並びに逆旋回円偏光の光は透過する。このコレステリック液晶層1は後述するようにカラーフィルター層の役目をし、より好ましくは、コレステリック液晶層1の背面に黒色の金属薄膜からなる光吸収層3を基台10の上に積層しており、その光吸収層3に積層されたコレステリック液晶層1は、赤、青、緑の各々異なる所定の波長の円偏光した光を反射するようにストライプ状に交互に選択波長が異ならしめて配置されている。

【0009】2はそのコレステリック液晶層1に積層された電界効果型の液晶層から成る光学手段であり、例えば複屈折性を有する液晶層2-1と偏光子2-2を有する。この場合、液晶層2-1は誘導電性液晶層もしくはスーパーツイストネマティック液晶層からなり、配向膜2-3と電極2-4x、2-4yによって挟まれており、その電極2-4x、2-4yは例えば上下でマトリクスを構成するように直交したストライプ電極からなり、液晶層2-1に対する電圧印加手段となっている。また光学手段2は、ON状態若しくはOFF状態において可視光域内の3原色に相当する波長のいずれにおいても直線偏光を略円偏光に変換するものであることが好ましい。そして、光学層2の中には必要に応じて液晶層2-1に積層された薄膜状の位相膜2-6が設けられ、液晶層2-1はコレステリック液晶層1の特定波長の各々に対して略円偏光を生じするような複屈折性を有している。

【0010】5はカラーフィルター層であるコレステリック液晶層1の反射光を特定方向に導く導光手段で、図2に示すように1面をドットAに対して、1本もしくは複数本（例えば5〜20本）1組とし、光軸が基板4に垂直になるように配置された光ファイバー集合からなる。

【0011】このような構成において、例えば赤の表示を例に取ると、波長610nm近傍の光がコレステリック液晶層1で左円偏光反射されるとすると、右円偏光の光や他の色波長の光はコレステリック液晶層1を透過し、光吸収層3で吸収されて表示には寄与しない。コレステリック液晶層1で反射された赤色の左円偏光の光は光学層2で透過・透光される。具体的には、電界が印加されないときにはレターデーション調整された光学層2により位相が π だけ進み、左偏光となる。そして電界印加時にはレターデーションが撤されるので右偏光のまま光学層2を透過する。そしてこれらの光は偏光子2-2において無電界のときは選択された波長域の逆方向の光であるから反射され表示の色は無彩色（黒）となり、電界時には透過され表示は赤色となり、この時の光吸収は著しく小さい。レターデーション調整の大きさによって位相が $\pi/4$ と $3\pi/4$ の組み合わせなどになってもよ

い。そしてこのためには液晶層2-1のみでレターデーション調整してもよいし、液晶層2-1と位相膜2-6との組み合わせでレターデーション調整してもよい。又偏光子2-2の偏光軸を回転させることで、無電界の時に色表示をして電界印加で黒になるように配置してもよい。いずれにしてもこの光学層2を透過した光は導光手段5によって光束の進行方向が限定され、観覧者に届くことになる。

【0012】上述の例において、コレステリック液晶層1は、例えば特開昭57-165480号公報や特開昭61-137133号公報に示される様なコレステリック相を持つ高分子液晶材料が利用できる。例えば、シロキサンリングに他のリングとの結合を行う例えばアクリル基とコレステリック液晶が交互に周囲に結合されたものを利用できる。このコレステリック液晶層1は、コレステリックのピッチにより波長選択性を持つ。

【0013】一方光学手段2は、上述した原理通りに働かせようとするON状態とOFF状態とで複屈折特性のみが光学的に作用し、かつその光学特性が安定していることが望ましく、この意味からは誘導電液晶が適している。しかし現実的には旋光性が影響することもあり、また2状態の複屈折性が安定している誘導電性液晶は安定配向が難れやすい。上述した光ファイバーの光束制限性が良好であれば、この光学手段2に嚴格な複屈折調節の必要性がなくなる。具体的にはコレステリック液晶層1に積層される光学手段2として、電界印加手段を有したTN等のネマティック液晶層を含むように構成し、導光手段5としてコレステリック液晶層1の反射光を特定方向に導くように光軸がコレステリック液晶層1の分子軸螺旋方向に略平行になるよう配置された光ファイバー集合体を用いればよい。

【0014】そして、図1における導光手段5としては、例えば直径 $r=50\mu\text{m}$ 、長さ $L=0.5\text{mm}$ の硝子からなる光ファイバー5-1を蜂の巣状に束ね、黒色シリコン樹脂などで固定したもので、投針型液晶装置で光束を平行に収束するために用いる光ファイバープレートよりも開口数が大きく収束率も低いものを用いる。これは投針装置などでは液晶から出てきた光を干渉なく投影面まで導く必要があるのに対し、本発明では表示面を直接観察されるため、光束の収束性を上げると表示を観察できる視野角が制限されるためである。このような光ファイバー5-1は必要に応じて、束ねる前にポリアクリロニトリルなどからなる光吸収部を施結形成しておいてもよく、また硝子を素材としないでアクリル等の光透過性のよい透明樹脂ファイバーを用いてもよい。

【0015】また、このような導光手段5は、コレステリック液晶層1からの円偏光された特定波長に対して画素の光が鮮明に見えるためには、光ファイバー5-1部分の長さLが透過光の波長 $460\sim 780\text{nm}$ の2.000倍から25.0倍であれば正面から見たときのコントラスト

ドが高い。即ち、コレステリック液晶層1と液晶層から成る光学手段2とを積層し、光ファイバー51からなる光透過部材を光放出面が略平面状になるように整列させ相互に透光性樹脂で固着し、光透過部材（光ファイバー）の光導出部がコレステリック液晶層からの透過光の中心波長550nmの1.8-0.0倍から3.6-0.0倍の範囲以内である導光手段を設ければよく、より好ましくはコントラスト向上のため光を収束させると共に視野角を制限しないためには中心波長550nmの1.0-0.0倍から4.0-0.0倍とするのがよい。

【0016】そしてドットマトリクス表示を行うに当たっては、ドットマトリクス表示の画素に対応して配置された特定波長の光に対して選択性を有するコレステリック液晶層と、そのドットマトリクス表示に対応した電界印加手段を有した液晶層からなる光学手段を有することになるが、この場合には、1色ドットもしくは3原色集合体ドット（以下画素という）に対して、1本もしくは複数本（例えば5〜20本）1組の光ファイバーを配置することとなり、この場合、光透過部材である光ファイバーはその画素の全体をカバーする必要がないことが分かった。即ち、光の利用効率から言えば画素面積の100%に対する光を光ファイバーに導くほうがよいように思われるが、光を多く導くことはそれだけドット間の判別が困難となり、むしろ色褪せた、即ち白色の強い表示として観察される。従って色の濃さを考慮し、全点灯で黒、全点灯で白の表示を3原色で行うには、実験的に導光手段は、画素集合体からなるドットマトリクス表示に略対応するように整列配置され、隣接周辺部に光反射要素を有する光透過部材（光ファイバー）集合体からなり、その光透過部材の表面（1ドット1本ファイバー対応の場合にはその光学的開口面積、複数本1組の光ファイバーの場合には1画素に対応する光ファイバーの光学的開口面積の総和であって、1画素に対応する光ファイバーの数が場所によってことなるときはその総和の平均値）は画素面積の7.8%以下40%以上の大きさとなるように構成しておけばよいことが分かった。

【0017】更に、このようなコレステリック液晶層に光を集中させ、その反射光を拡散させることで、より効率的に表示に利用できる。即ち、図3に示すように、コレステリック液晶層から成るカラーフィルター層100と、そのカラーフィルター層100に積層され、対向して設けられたストライプ状の電極240からなる電界印加手段を有した液晶層210から成る光学手段200と、カラーフィルター層100に光束を収束させ、カラーフィルター層100から導出された光束を観察者側に

拡散させる導光手段500とを設ける。偏光板や位相板あるいは光吸収層は図1で説明したと同様に用いてよい。

【0018】この図の例において導光手段500は、例えば画素より少し大きい凸レンズアレイもしくは画素に対応する凸レンズと画素間に対応する凹レンズアレイからなり、凸レンズの焦点は、基板250や液晶層210の屈折率を考慮して焦点位置がカラーフィルター層100の僅かに下側、例えば基板の裏面に光吸収層300を設け、その真上に焦点が位置する様に調整されており、これによって外光は画素面積より広い範囲の光が画素中心部に導かれる。カラーフィルター層100により反射された光は液晶層を通過して導光手段500に導かれ、レンズにより拡散される。この時カラーフィルター層100に導く光は自然光に近い円偏光や楕円偏光の成分の少ない光であり、カラーフィルター層100から反射された光はカラーフィルター層や液晶層210を透過することによって円偏光や楕円偏光の成分が増えていることを利用して、導光手段500として、円偏光成分を有する光に対して凹レンズの働きをする複屈折調整型レンズシート501と凸レンズアレイ502を積層して形成するとより好ましい。

【0019】

【発明の効果】以上の如く、本発明にあっては特定の波長域の光に着目してその波長域の光を有効に利用し、しかも波長選択性を利用するコレステリック液晶には電界を印加しないので明るく色コントラストのよい高時分割駆動の表示が行え、コレステリック円偏光の光はその光路に沿って観察されることになり、あるいは効率よくフィルターに光が導かれ、表示に寄与した後拡大されるので、高いコントラストの表示が行えるのみでなく、一定コントラストの広い視野が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の液晶表示器の断面図である。

【図2】液晶表示器の画素の説明図である。

【図3】本発明の他の実施例の液晶表示器の断面図である。

【符号の説明】

- 1 コレステリック液晶層
- 2 光学手段
- 21 液晶層
- 22 偏光子
- 26 位相膜
- 3 光吸収層
- 5 導光手段

